Aus der chirurgischen Abteilung des städtischen Auguste-Viktoria Krankenhauses in Berlin-Schöneberg. (Direktor: Prof. Dr. Stahl)

Harzlösungen in der Chirurgie

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Paul Döring

aus Schönberg Ober-L.

Tag der Promotion: 1. 12. 1939

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

M 60

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Kreuz

Referent: Prof. Dr. Stahl

Korreferent: Prof. Dr. P. Gohrbandt

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

Die Einführung von Harzlösungen in die Chirurgie geschah erstmalig durch Ludwig Heusner, Barmen, gestorben 1916. Er ging von dem Gedanken aus, für das gebräuchliche Heftpflaster einen flüssigen Ersatz zu finden, mit dem man die Verbandsstoffe ankleben könne. Er stellte sehr komplizierte Harzlösungen her, in denen mehrere Harzarten gelöst waren. Als Lösungsmittel bevorzugte er das Benzin. Diese Klebeflüssigkeit stäubte er auf die Haut auf und bedeckte diese Flächen mit dem Verbandsstoff. Achtzehn Jahre lang arbeitete er an diesen Lösungen. Er gelangte aber zu keinem günstigen Ziele und es blieb bei den Versuchen.

Im Jahre 1891 teilte Dr. Heinrich Abels aus Haspal in Estland dem in Charkow weilenden Arzt Dr. von Finck mit, daß er in der Wundbehandlung durch eine einfache Behandlungsart ausgesprochen günstige Ergebnisse bekommen habe. Er hatte als Fabrikarzt in der Zintenhofer Tuchfabrik (Livland) schwere Maschinenverletzungen durch Bestreichen und Verbinden mit Tischlerlack ohne Eiterung zur Verheilung gebracht. Er betonte noch, daß der Verband sich obendrein durch das Ankleben nicht verschieben könne. Julius v. Finck maß den Worten damals weiter keine Bedeutung bei.

In Hagers Handbuch der pharmazeutischen Praxis wird ein Wundbalsam von Oelmann angegeben, der durch Auflösen von Terebinthina venet. hergestellt wurde und mit welchem man die Wunden harzen sollte.

Spindler berichtet, daß er einen alten Landarzt kennen gelernt habe, der Wunden mit Tischlerlack, und zwar mit den besten Erfolgen behandelte.

1896 begann Julius von Finck, damals Orthopäde in Charkow, (heute wohnhaft in Klotsche b. Dresden) nach einem Klebemittel zu suchen, das die damals gebräuchlichen Pflastersorten ersetzen und übertreffen sollte. Er stieß dabei auf den Vorschlag, der von Heusner gemacht wor-

den war, nämlich, eine flüssige Masse auf die Haut aufzustäuben, welche den Bestandteilen des Heftpflasters entsprechen sollte, also sozusagen aufgelöstem Heftpflaster gleichkäme. Auch er stellte die Versuche bald wieder ein, weil er ebenfalls zu keinem günstigen Resultate kam.

Da erinnerte er sich an die Worte Abels und an die von diesem gemachten Erfahrungen mit Tischlerlack. Er stellte mit Politur und Lackfirnissen Versuche an, die auch zunächst sehr befriedigend ausfielen. Die Klebkraft war gut. Aber es kam zu Reizerscheinungen auf der Haut, die ihm nicht erwünscht waren. Also versuchte er, die groben Mittel zu verfeinern. Und es gelang ihm. 1898 konnte er ein Klebemittel herstellen, das gut klebte und keinerlei Reizerscheinungen auf der Haut hinterließ. Er benutzte zur Herstellung dieser Klebmasse nur reine Harze und zwar, Mastix, das Harz eines strauchartigen Baumes, der besonders auf der Insel Chios anzutreffen ist, Kolophonium, das aus den Harzen der Fichten-, Tannen- und Kiefersorter gewonnen wird, Terebinthina venetiana, venetianisches Terpentin genannt, das Harz einer auf den Südhängen der Alpen einheimischen Lärchenart und Resina alba, deutsch Fichtenharz, das bei der Destillation von Terebinthina gewonnen wird.

Er löste diese Harze in 90-prozentigem Spiritus und filtrierte diese Masse. Die Lösung ließ er noch einen Tag in offener Flasche stehen, dann war sie gebrauchsfertig. In der mengenmäßigen Zusammensetzung der einzelnen Stoffe kam er schließlich zu folgender Formel:

Terebinth. venet.	15,0
Mastix	12,0
Colophonium	25,0
Resin. alb.	8,0
Spirit. vini 90 %	180,0

Diese Klebemasse nannte er „Kleol". (cleo... ich schließe ab.)

Im Jahre 1900 hielt von Finck die erste diesbezügliche Publikation, (zur Klumpfußbehandlung, Volkmannsche Vorträge.) in welcher er hervorhob, daß Heusner der erste gewesen sei, der statt Klebepflaster ein flüssiges Hautklebemittel in Vorschlag gebracht habe. Er betonte aber,

daß sein Kleol durchaus nicht eine Modifikation der Heusner'schen Klebeflüssigkeit sei.

Im September 1900 demonstrierte Julius v. Finck sein Kleol an Hand der Klumpfußbehandlung in der Berliner chirurgischen Klinik vor Geheimrat E. v. Bergmann. Die Kontrolluntersuchungen wurden dem damaligen Assistenten der Klinik, Dr. von Oettingen übertragen.

1902 erfolgte eine diesbezügliche Publikation von Dr. v. Oettingen über das Thema: Die Behandlung des angeborenen Klumpfußes beim Säugling. Das Kleol von v. Finck hatte er durch Zusatz von 3,0 Colophonium und 20,0 Aether unwesentlich verändert. Er nannte Finck's Kleol eine geradezu ideale Klebeflüssigkeit, sprach sich lobend über die Haltbarkeit und reinliche Handhabung aus und betonte, daß das Ablösen des Verbandes keinerlei Schwierigkeiten bereite. 1904 nahm Dr. v. Oettingen diese Flüssigkeit in den Mandschurischen Krieg mit, um damit Versuche anzustellen. . . Sie bewährte sich gut. Zurückgekehrt, untersuchte er nun die einzelnen Harze auf ihre Klebkraft und fand schließlich, daß von allen Harzen das Mastixharz aus Chios für sich allein allen Zwecken und Anforderungen genügte. Im Gegensatz zu Heusner, der als Lösungsmittel für die Harze Benzin nahm und Finck, der Spiritus bevorzugte, wählte er das Chloroform wegen seiner geringeren Feuergefährlichkeit. So konstruierte v. Oettingen im Jahre 1906 seine Mastixlösung mit der Formel:

Mastix	20,0
Chloroform	50,0
Ol. lini	gtt. 20

Das Oleum lini setzte er zu, um nach Verdunsten des Chloroforms das erhärtete Harz geschmeidig zu erhalten. Diese Lösung wurde in der chemischen Fabrik Helfenberg in Helfenberg in Sachsen in kleinen Pinselflaschen hergestellt.

Der eigentliche Zweck, den v. Finck mit seinem Kleol erreichen wollte, war, das Verbandsmaterial anzukleben, damit es sich nicht verschieben sollte und die sterile Wunde vor einer Sekundärinfektion zu schützen. Er sagte selbst, daß er anfangs nicht die Absicht gehabt habe, eine be-

sondere Wirkung auf die Wunde auszuüben. Er ging aber trotzdem von Anfang an ohne Zögern über die Wunde mit der Harzlösung hinweg, weil er sich sagte, daß jede konzentrierte alkoholische Lösung steril sein müsse und weil auch die Harze, besonders deren ätherische Oele antibakterielle Eigenschaften besäßen.

Erst von Oettingen sprach von einer neuen Behandlungsmethode der Wunden und protestierte zugleich gegen die damals ausgeführte Waschung der Wundumgebung, weil man entweder nur eine unvollständige Reinigung erziele, oder aber bei zu gründlichem Waschen den Schmutz in die Wunde hineinwasche. Um nun aber trotzdem der Gefahr der Sekundärinfektion aus der Wundumgebung zu begegnen, machte er den Vorschlag, die Umgebung der Wunde ohne jedes Waschen mit seiner Mastixharzlösung zu pinseln und dann einen Bausch aus Mull oder Watte auf die Wunde draufzudrücken. Er nannte diese Methode Bakterienarretierung. Er betonte weiter, daß durch die Pinselung mit der Harzlösung außerdem die Bakterien in ihrer Entwicklung gehemmt und schließlich abgetötet würden.

Er wollte 1908 auf dem I. internationalen Kongreß für das Rettungswesen in Frankfurt am Main in einem Vortrage seinen Vorschlag über die neue Art der Wundbehandlung bekannt geben. Als er dazu aufgefordert wurde, verzichtete er jedoch auf das Wort. Als Grund für sein Verhalten gab er an, daß das Auditorium nur zum Teil aus Aerzten bestanden habe und er daher habe fürchten müssen, durch die neuartige Methode Verwirrung hervorzurufen.

Im November 1909 veröffentlichte er seine Arbeiten über den Mastixverband in der Zeitschrift für ärztliche Fortbildung und 1910 erschien von ihm eine Abhandlung über den Mastixverband in der Zeitschrift für das Samariter- und Rettungswesen.

Von Prof. König-Altona und Stabsarzt Dr. Flammer Stuttgart wurden mit der Methode lange Zeit Versuche gemacht. Dr. Flammer schreibt, daß seit Einführen der Methode die Wunden an den Händen der Fabrikarbeiter vorzüglich heilten und daß er die Methode besonders bei

komplizierten Knochenbrüchen nicht mehr missen möchte. Auch Prof. König äußert sich in dieser Beziehung günstig.

Von verschiedenen anderen Aerzten wurde weiterhin das Kleol Fincks mit bestem Erfolg benutzt. So berichtet Dr W. Spindler in der Petersburger Wochenschrift im Jahre 1912, daß das Verbinden mit Dr. Fincks Hautlack, von diesem selbst Kleol genannt, eine ungemein praktische Methode sei.

1913, auf dem Chirurgenkongreß zu Berlin, wurde die Frage der Wundbehandlung mit Mastisol wiederum besprochen. Prof. Spitzy-Wien berichtete, daß er schon seit sechs Jahren eine Harzlösung nach dem Rezept von v. Finck für Wundverbände benutze und bisher etwa 6000 Wunden geharzt habe und zwar mit dem gleichen Effekte, wie mit Mastisol, nur mit dem Unterschied, daß das Mastisol viermal so teuer sei.

J. Samochin untersuchte fünf Sorten von Klebemitteln, unter anderem das Kleol von Finck und das Kleol von Skvorcov. Letzteres hat die Formel:

Colophonii	60,0
Resinae pini	30,0
Olei resin. rect.	30,0
Spirit. vini rect.	360,0

Oleum resin. rect. ist ein Nebenprodukt bei der Destillation von Colophonium.

Samochin gibt dem Kleol von Skvorcov den Vorzug, weil es keine Hautreizungen gemacht habe, weil es ferner langsamer kristallisiere, dadurch länger halte und somit billiger zu stehen komme.

Derzavez empfiehlt zur Befestigung chirurgischer Verbände einen einfachen Klebstoff, der sich aus gleichen Teilen des Fichten- oder Tannenbaumharzes und des reinen 80—90 prozentigen Spiritus herstellen lasse.

Cistjakow, N. macht einen ähnlichen Vorschlag, nur benutzt er als Lösungsmittel Aether.

Dr. Joachimsthal gibt eine Sprayflüssigkeit nach folgender Formel an:

Terebinth. venet.	50,0
Spiritus	100,0

Diese Flüssigkeit sei sehr leicht herzustellen und über-

treffe an Billigkeit, Klebkraft und Reizlosigkeit bei weitem das Kleol Fincks.

Im Jahre 1914 erschien in der Münchener med. Wochenschrift von Privatdozent Dr. K. Dieterich, dem damaligen Direktor der chem. Fabrik Helfenberg A.-G„ eine Abhandlung unter dem Titel: Welche Harzlösungen sind für Verbandszwecke geeignet? Er unterzieht die Reihe der klebenden Harze einer kritischen Sichtung und unterzieht sie einer Prüfung auf Säurezahlen, Löslichkeit und Gehalt an indifferenten Stoffen. Folgende fünf Punkte stellt er für die Brauchbarkeit einer Harzlösung für chirurgische Verbandszwecke auf:

1. Eine Harzlösung darf keine zu dunkle Farbe haben, damit die hellen Verbandstoffe nicht unnötig gefärbt erscheinen.
2. Sie muß eine möglichst gute und schnelle Klebkraft zeigen.
3. Sie darf keinen zu starken Geruch haben oder nach dem Verdunsten einen solchen hinterlassen.
4. Sie muß möglichst frei von Harzsäuren sein oder sie in neutralisierter Form enthalten, damit Reizerscheinungen möglichst ausgeschaltet sind.
5. Sie muß sowohl in Bezug auf das Harz selbst wie auf das Lösungsmittel und die Art der Herstellung möglich billig sein.

Er führt an, daß Mastix durchaus nicht das geeigneteste Harz sei zur Herstellung einer Harzlösung für chirurgische Verbände. Er schenkt vielmehr dem Dammarharz den Vorzug vor allen Harzen, weil es relativ billiger sei, einen sehr geringen Gehalt an Harzsäuren habe und relativ gut löslich sei. In der Klebekraft sei es ebenso gut wie eine Mastixlösung.

Als noch billiger und von noch größerer Klebkraft stellt er die Terpentine und das Colophonium hin. Die Terpentine jedoch seien sehr reichhaltig an Harzsäuren. Um diese nun trotz der hohen Acidität verwenden zu können, macht er den Vorschlag, die Säuren durch Natrium bicarbonicum zu neutralisieren. Er gibt verschiedene Rezepte an zur Herstellung von abgestumpften Klebelösungen.

Als bestes und preiswertestes Lösungsmittel bezeichnet er das Benzol.

In Nr. 50 der Münchner med. Wochenschrift des Jahrganges 1914 erschien daraufhin eine Arbeit über Mastisolersatzmittel von Dr. Fießler und Unterapotheker Bossert aus dem Kriegsgefangenen-Lazarett Grafenwöhr. Sie suchten nach einem Ersatz für das teure Mastisol. Sie billigten die Empfehlung des Dammarharzes nicht, da es sich um ein relativ teures, großen Preisschwankungen unterworfenes Auslandsprodukt handele, das bei zunehmender Nachfrage noch eine größere Preissteigerung erfahren würde. Weiter lehnten sie das Benzol als Lösungsmittel ab, weil es ein sehr wichtiges Betriebsmittel für Kraftfahrzeuge sei, andrerseits sehr langsam verdunste und der Verband infolgedessen zu langsam trockne. Sie schlagen Aether als Lösungsmittel vor, der vermöge seines außerordentlich niedrigen Siedepunktes eine rasche Verdunstung garantiere. Eine Neutralisation der Fichtenharze, die Dieterich verlangt, halten sie für nicht unbedingt erforderlich. Sie glauben, das Lösungsmittel für eventuell auftretende Hautreizungen verantwortlich machen zu müssen. Nach den im Lazarett gemachten Erfahrungen halten sie folgende Lösung von Fichtenharz in Aether für zweckmäßig:

Resin. pini	300,0
Aether	1000,0
Ol. lini	10,0

Eine eingehende Arbeit über Harzlösungen wurde Anfang 1915 von Dr. Hans Wolff unter folgendem Titel veröffentlicht: „Ein Beitrag zur Beurteilung von Harzlösungen für Verbände". Sie unterscheidet sich von allen übrigen Arbeiten dadurch, daß sie nicht nur eine theoretische Erörterung bringt, sondern die Harzlösungen einer wissenschaftlichen Untersuchung unterzieht. Er hatte sich zur Durchführung seiner Versuche einen Apparat konstruiert, der mit einem geeignet bearbeiteten Leder versehen war, auf welches er den Verbandsstoff aufklebte. Er brachte dann seitlich, d. h. in der Ebene der Unterlage einen Zug an, durch welchen der Verbandsstoff von der Unterlage abgezogen wurde.

Er untersuchte neben anderen eine Mastix-Benzollösung (A) und zwei weitere Lösungen nach Rezepten von Dieterich und zwar eine abgestumpfte Mastix-Benzollösung (B) und eine abgestumpfte Dammar-Benzollösung (C). Ich will diese Lösungen mit A, B und C benennen.

Er machte seine Versuche in drei verschiedenen Richtungen.

1. Er verteilte 0,1 g der Harzlösung auf einer Fläche von 3 : 1 cm Verbandsleinewand, die er nach einer halben Minute anklebte und fünf Minuten mit einem Gewicht von 1 kg beschwerte. Nach weiteren 5 Minuten erhöhte er den Zug jede halbe Minute um je 100 g steigend. Es erfolgte Abreißen bei einem Gewicht von Kilogramm:
   bei A.: 3,1 kg
   bei B.: 1,8 kg
   bei C.: 1,7 kg
   Dies sind Durchschnittszahlen wie auch die folgenden aus mehreren Versuchen mit der durchschnittlichen Amplitude von ± 0,3 kg.
2. In der zweiten Versuchsreihe verteilte er auf die gleiche Fläche 3 Tropfen der Harzlösung. Es erfolgte Abreißen bei einer Belastung von Kilogramm:
   bei A.: 2,4 kg
   bei B.: 1,2 kg
   bei C.: 1,2 kg
3. In der dritten Versuchsreihe bestimmte er mit einer konstanten Belastung die Dauer bis zum Abreißen. Sie erfolgte bei einer Zusatzbelastung von $1^1/_2$ kg
   bei A.: nach 40 Min.
   bei B.: nach 3 Min.
   bei C.: nach 2,5 Min.
   (Amplitude ± 2 Min.)

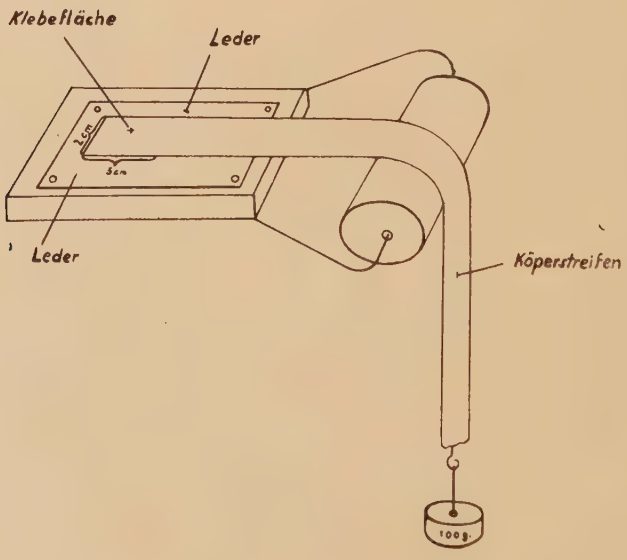
Diese Versuche zeigen, daß die Mastix-Benzollösung (A) die anderen bei weitem übertrifft und zwar in Bezug auf die Belastungsgröße und auch auf die Zugdauer. Dr. Wolff zeigt dann noch an Hand der Versuche, daß die Vermehrung der aufgestrichenen Harzmenge durchaus nicht eine Erhöhung der Festigkeit zur Folge hat. Er gibt an, daß sich bei allzureichlichem Auftragen der Harzlösung

infolge raschen Verdunstens des Lösungsmittels ein Häutchen an der Oberfläche bilde, welches das weitere Verdunsten von Lösungsmittel aus der unteren Schicht erschwere. Dadurch solle die Harzlösung sehr lange flüssig bleiben und eine weit geringere Haltefestigkeit bedingen, als bei völligem Verdunsten des Lösungsmittels.

Ein Klebemittel möchte ich noch erwähnen, das von der chem. Firma „Albert" Wiesbaden um das Jahr 1915 hergestellt wurde, aber schon seit langer Zeit nicht mehr im Handel ist. Es wurde mit dem Namen „Albertol" bezeichnet. Es wurde unter Mitverwendung von höheren Phenolen aus Formaldehyd nach einem patentierten Verfahren durch Kondensation gewonnen, in Benzol gelöst und durch Zusatz von etwas Alkohol und Paraff. liquid. gebrauchsfertig gemacht. Es handelt sich hier also um ein Kunstharz, im Gegensatz zu den bisher angeführten Harzlösungen. Prof. Landow, Chefarzt der chirurgischen Abteilung des städt. Krankenhauses Wiesbaden, hatte mit dem Albertol Versuche angestellt und veröffentlichte 1915 im Zentralblatt für Chirurgie eine Arbeit unter dem Titel: Albertol als Ersatzmittel für Mastisol. Seine Versuche erstreckten sich über sechs Monate. Er berichtete, daß das Albertol ebenso gut klebe wie das Mastisol und die Haut eher weniger reize als dieses. Er hebt noch hervor, daß der Herstellungspreis wesentlich niedriger sei als der des Mastisols. Er empfiehlt es zur Nachprüfung seinen Fachkollegen.

Praktischer Teil.

Um eine vergleichende Untersuchung verschiedener Harzlösungen anstellen zu können, habe ich mir selbst einen primitiven Apparat gebaut, der lediglich aus einem glatten Brett besteht, an dessen einem Ende sich eine Rolle befindet, über welche der Verbandsstoffstreifen läuft.



Dieses Brett habe ich mit einem besonders präparierten Leder bespannt. Es zeigte sich, daß für die Versuche durchaus nicht jedes Leder geeignet ist, ja es machte mir sogar Schwierigkeiten, ein brauchbares Leder dafür zu finden. Ich benutzte zunächst frisches Kernleder, wie man

es zum Besohlen der Schuhe nimmt. Es zeigte sich als unbrauchbar. Der angeklebte Verbandsstreifen rutschte schon bei geringer Belastung ab. Bei einigen Klebelösungen war eine Belastungsprobe garnicht ausführbar. Dann verwandte ich derbes, hartes Treibriemenleder. Auch dieses zeigte sich als ungeeignet. Nun kam ich auf die Idee, einmal einen Versuch mit sehr weichem Leder zu machen. Ich bespannte das Brett mit Schafleder, wie man es zum Autowaschen benutzt. Auch dieses erwies sich bei den Versuchen als nicht geeignet, weil nämlich das Lösungsmittel und zum Teil das gelöste Harz in das Leder eindrangen und es vollkommen durchtränkten.

Ich ließ mir daraufhin bei einem Schuster verschiedene Lederarten vorlegen und erklärte demselben auch, zu welchem Zwecke ich es benötigte und welche Erfahrungen ich bereits gemacht hätte. Er empfahl mir ein weiches Glanzleder, welches er als Oberleder für Schuhe benutzte. Dieses Leder durchtränkte ich zunächst für vier Tage täglich dreimal mit Spiritus. Die sehr glatte Oberfläche rauhte ich mittels Glaspapier etwas an. Dann ging ich an die Versuche. Ich bestrich das Leder zunächst mit einer Mastixlösung, klebte ein Stück Köperbinde an und belastete mit einem Kilogramm. Dann, nach einer kurzen Wartezeit versuchte ich durch Zug den Verband abzulösen. Er klebte äußerst fest. Die Durchführung der Versuche konnte beginnen.

Als Verbandsstoff für meine Versuchszwecke benutzte ich verschiedene Stoffe. Es zeigte sich, daß Köperbinden am besten geeignet waren.

Die Harzlösung verteilte ich in allen Versuchen auf eine Verbandsstofffläche von 3 : 2 cm.

Zunächst einiges über die Harzlösungen, die ich für meine Versuche verwandt habe. Ich will sie zur leichteren Orientierung wieder alphabetisch benennen.

1. **Lösung A.** Sie ist die allgemein gebräuchliche Mastix-Benzollösung nach der Formel:

Mastix	20,0
Benzol	50,0
Ol. lini	gtt. 20

2. **Lösung B.** Sie ist eine von Dieterich angegebene mit

Natrium bicarbonicum abgestumpfte Dammar-Benzollösung mit der Formel:

Resina Dammar	25,0
Ol. ricini	3,0
Benzol	70,0
Natr. bicarb.	5,0

3. **Lösung C.** Eine Colophonium-Benzollösung mit der Formel:

Colophonium	30,0
Terebinth. venet.	2,0
Ol. ricini	1,0
Benzol	70,0

Diese drei Lösungen haben also als Grundstoff ein Naturharz, welches in Benzol gelöst ist. Im Gegensatz zu diesen drei Klebelösungen sind die jetzt folgenden Lösungen D, E und F nicht aus Naturharzen gefertigt, sondern haben als klebenden Faktor ein synthetisches Harz zur Grundlage. Als Ausgangspunkt für diese Kunstharze wurden Vinylpolymerisate benutzt.

Als Lösungsmittel benutzte man für die Lösungen D und E Tetrachlorkohlenstoff, für die Lösung F Aether.

Diese drei Kunstharzlösungen werden von der chem. Firma Beiersdorf u. Co. A-G Hamburg hergestellt und mit 1/172 (D), 2/172 (E) und 1/304 (F) bezeichnet. Sie sind bisher noch nicht im Handel. Sie haben als Ausgangsmaterial rein deutsche Produkte zur Grundlage und da es sich um eine synthetische Herstellungsweise handelt, wird eine einwandfreie, gleichmäßige, keinen Schwankungen unterworfene Produktion gewährleistet.

Alle drei Lösungen sind von hellgelber Farbe, die Lösung F ist fast farblos. Die Lösung D (1/172) ist nach etwa 6 Monaten trübe geworden, während die Lösungen E und F klar geblieben sind. Alle drei Lösungen sind sehr dünnflüssig und kristallisieren so gut wie garnicht aus.

Diese drei Lösungen haben folgende Zusammensetzung:

4. **Lösung D.** (1/172)

Alftalat	20,0
PVI Harz	14,0
TP Harz	6,0

Albetol	20,0
Tetrachlorkohlenstoff	180,0

5. **Lösung E.** (2/172)

Alftalat	30,0
Albetol	30,0
Tetrachlorkohlenstoff	180,0

6. **Lösung F.** (1/304)

P V I Harz	70,0
T P Harz	30,0
Aether	200,0

Diese sechs oben angeführten Klebelösungen habe ich nun einer vergleichenden Untersuchung unterzogen und gebe jetzt im folgenden einen Bericht über die Versuchsanordnungen und über die gewonnenen Ergebnisse.

I. Versuchsreihe.

Zunächst habe ich die Verdunstungszeit der einzelnen gebrauchsfertigen Klebelösungen bestimmt. Zu diesem Zwecke habe ich jeweils einen Tropfen aus der zu untersuchenden Klebeflüssigkeit mittels Glasstab entnommen und auf einem Streifen Pergamentpapier auf einer Fläche von $^1/_2$ cm Breite und 2 cm Länge ausgestrichen. Um zu einem möglichst genauen Resultat zu kommen, habe ich jede Lösung einer fünfmaligen Prüfung unterzogen. Die dabei gewonnenen Mittelwerte für die Verdunstungszeit der sechs Klebelösungen sind folgende:

Verdunstungsdauer bei

Lösung	A.	30	Sekunden
„	B.	100	„
„	C.	60	„
„	D.	200	„
„	E.	150	„
„	F.	40	„

II. Versuchsreihe.

In dieser Versuchsreihe habe ich die Belastungsgröße bestimmt, das ist die Gewichtsgröße, die einen angeklebten Tuchstreifen zum Abreißen bringt.

0,2 g der Harzlösung werden auf der oben angegebenen Verbandsstoffläche von 3 : 2 cm verteilt. Nach zwei Minuten Wartezeit wird der Streifen auf das an dem vorher beschriebenen Apparat befindliche Leder angeklebt. Dann wird ein Anfangsgewicht von einem Kilogramm an das freie Ende des Streifens gehangen. Nach fünf Minuten wird die ziehende Kraft alle halben Minuten um jeweils 100 g gesteigert.

Ich habe sämtliche sechs Klebelösungen immer in einer Sitzung untersucht und diese Versuche an zehn verschiedenen Tagen wiederholt. Dann habe ich die Mittelwerte bestimmt.

Es erfolgte Abreißen bei einem Gewicht von Kilogramm:

bei Lösung	A.	bei	3,30 kg
„	B.	„	2,20 kg
„	C.	„	2,00 kg
„	D.	„	0,00 kg
„	E.	„	0,18 kg
„	F.	„	2,30 kg

Bei diesen Versuchen, die zur Bestimmung der Belastungsgröße dienten, benutzte ich also zur Fixation des Köperstreifens den von mir auf S. 12 angegebenen Apparat. Die Belastungssteigerung geschah mittels 100 Gramm Gewichten.

Um nun zu einem noch genaueren Ergebnisse zu kommen, nahm ich die Versuche an der menschlichen lebenden Haut vor. Als Klebefläche wurde wieder eine Fläche von 3 : 2 cm Köperbinde benutzt. Der Köperstreifen wurde am Oberschenkel an einer genau markierten Stelle angeklebt, der Streifen dann über die Kniescheibe, also in Richtung der Längsachse des Beines, herabgeführt. Ferner benutzte ich zum Beschweren keine Gewichte, sondern befestigte am freien Ende des Streifens durch Anhängen an einen Haken ein eimerähnliches Gefäß von einem Kilogramm Gewicht und hind nun nicht 100 Grammgewichte an, sondern goß alle halben Minuten 100 Gramm Wasser zu. Dadurch konnte ich auf eine einfache Weise erreichen, daß die steigende Belastung nicht ruckartig geschah. Ich probierte wieder hintereinander sämtliche Harzlösungen durch und wiederholte die Versuche an zehn verschiedenen Tagen.

Die gewonnenen Mittelwerte aus diesen Versuchen ergaben folgende Resultate:

Es erfolgte Abreißen bei

Lösung	A.	bei Belastung mit	3,20 kg
„	B.	„	2,40 kg
„	C.	„	2,00 kg
„	D.	„	0,20 kg
„	E.	„	0,90 kg
„	F.	„	2,50 kg

Die Versuche zeigen, daß das Mastisol in Bezug auf Belastungsgröße und Verdunstungszeit an der Spitze steht. Sie zeigen aber weiter, daß wir in der Lösung F (1/304) eine Klebeflüssigkeit haben, die in der Klebekraft und in der Verdunstungszeit dem Mastisol am nächsten kommt und diesem nicht wesentlich nachsteht. Da es sich hier um völlig neue, auf synthetischem Wege gewonnenen Harzkörper handelt, so ist anzunehmen, daß durch Aenderung der Zusammensetzung und Konzentration, vielleicht auch durch Wahl eines anderen Lösungsmittels, eine weitere Erhöhung der Klebkraft erreicht werden könnte. Da es sich um rein deutsche Erzeugnisse handelt, so würde eine gesteigerte Nachfrage keine Steigerung des Preises nach sich ziehen und auch keine Beschaffungsschwierigkeiten machen.

Ich danke Herrn Professor Dr. Stahl für die Ueberlassung des Themas sowie für freundliche Beratung und die mannigfachen Anregungen.

Schrifttum:

Hagers Handbuch der pharmazeut. Praxis.
Bruns' Beiträge zur Chirurgie, N. 106.
Brunner: Neue deutsche Chirurgie, Bd. 20.
Dr. v. Oettingen: Bln. klin. Wochenschrift, 1902, Nr. 26—28.
Dr. Wolff: Berliner klin. Wochenschrift, 1915, Nr. 2.
Prof. Landow, „Albertol", Z. f. Ch., Bd. 42.
Dergavez, „Kleöl", Z. f. Ch., Bd. 58.
Cistjakov, „Der harzige Hautleim", Z. f. Ch., Bd. 64.
Dr. Spindler: Der Verband frischer Verletzungen mit Dr. Finck's Hautlack. Petersburger med. Wochenschrift.
Dr. v. Oettingen: Wundbehandlung mit dem Mastixverband, Z. f. ärztliche Fortbildung, 1909, Nr. 22, u. 23.
— Zeitschrift f. das Samariter- und Rettungswesen, 1910, Nr. 19/20.
M. m. W. 1906, Nr. 2, Kriegschirurgische Erfahrungen im russ.-japan. Kriege 1904/05.
J. v. Finck: Harzlösungen, M. m. W. 1914, Nr. 21.
Dr. K. Dieterich: Welche Harzlösungen sind für Verbandszwecke geeignet? M. m. W. 1914.
Fiessler u. Bossert: Mastixersatzmittel, M. m. W. 1914, Nr. 50.

Lebenslauf.

In Schadewalde bei Marklissa in Schlesien wurde ich am 22. Dezember 1909 geboren. Nach 7jähriger Volksschulbildung trat ich in die Quarta der Ober-Realschule zu Görlitz ein und erhielt daselbst 1930 das Zeugnis der Reife. Mein medizinisches Studium begann ich zum Wintersemester 1930 in Berlin. Die folgenden vorklinischen Semester studierte ich in Würzburg und Rostock, wo ich im Frühjahr 1933 mein ärztliches Vorexamen ablegte.

Das klinische Studium erledigte ich an der Universität zu Berlin. Hier bestand ich am 8. Juni 1937 das Staatsexamen. Vom 1. Juli 1937 bis 30. Juni 1938 war ich als Medizinal-Praktikant an dem städtischen Auguste-Viktoria-Krankenhause in Berlin-Schöneberg tätig, vom 1. Juli 1938 bis 28. Februar 1939 im Mommsen-Sanatorium in Berlin-Charlottenburg. Vom 1. März 1939 bis jetzt bin ich am städtischen Rudolf-Virchow-Krankenhause in Berlin angestellt.

Berlin, im August 1939. Paul Döring.